

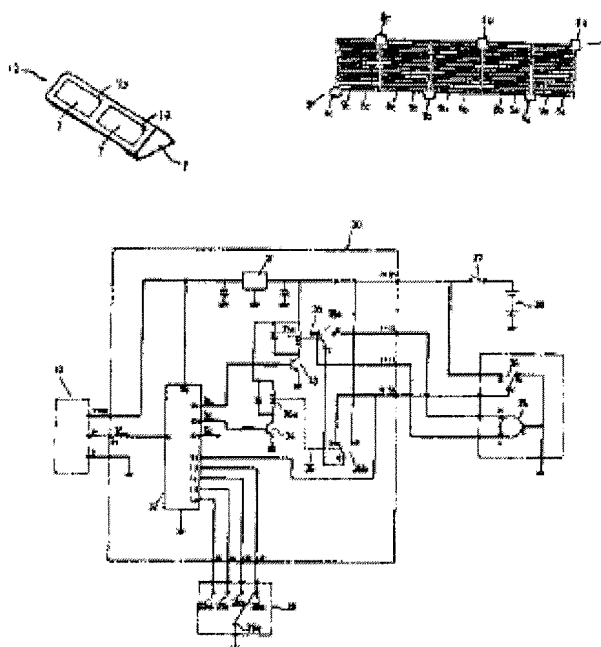
## RAIN DROP DETECTOR

**Patent number:** JP62179651  
**Publication date:** 1987-08-06  
**Inventor:** IYODA NORIBUMI; OOTA ATSUSHI; MUTO MASAHITO; ARAO UMEO; HAYASHI SHIGERU; KUBOTA KAZUHISA  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP; TOKAI RIKA CO LTD  
**Classification:**  
**- international:** **B60S1/08; G01N27/00; G01N27/22; B60S1/08; G01N27/00; G01N27/22;** (IPC1-7): B60S1/08; G01N27/00; G01N27/22  
**- european:**  
**Application number:** JP19860020912 19860131  
**Priority number(s):** JP19860020912 19860131

Report a data error here

### Abstract of JP62179651

**PURPOSE:**To make a response to the lowering of detection sensitivity, by detecting variations in impedance between electrodes which are divided into a plurality of unit electrodes and attached onto the back of a dielectric body at specified intervals therebetween to generate an abnormality signal when the variations exceed a fixed limit range. **CONSTITUTION:**A case 1 is mounted to a bonnet of an automobile with window sections 1a and 1b forward. Rectangular plate shaped dielectric bodies 7 and 7 are arranged in a case 1 facing windows 1a and 1b and electrodes 8 and 9 divided into respective unit electrodes are attached onto the backs of the dielectric bodies 7 and 7. Variations in the impedance between the electrodes 8 and 9 corresponding to the amount of rain drops attached are detected with a detection circuit 13 and applied to a microcomputer 32 of a control circuit 30 as a frequency signal Sf. On the basis of the signal Sf, the computer 32 controls a relay 35 for switching the expanded wiping mode of a wiper and a relay 36 for controlling the driving of the wiper while an abnormality signal S3 is outputted when the frequency increment of the signal Sf exceeds a set limit range. The signal S3 enables a countermeasure against the decrease of the detection sensitivity.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-179651

⑥ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)8月6日

G 01 N 27/00

G-6843-2G

B 60 S 1/08

H-7443-3D

G 01 N 27/22

D-6843-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑬ 発明の名称 雨滴検知装置

⑰ 特 願 昭61-20912

⑱ 出 願 昭61(1986)1月31日

⑲ 発 明 者 伊 豫 田 紀 文 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑲ 発 明 者 太 田 淳 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑲ 発 明 者 武 藤 雅 仁 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑲ 発 明 者 荒 尾 梅 男 愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地 株式会社東海  
理化電機製作所内  
⑳ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地  
㉑ 出 願 人 株式会社東海理化電機 愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地  
製作所  
㉒ 代 理 人 弁理士 佐 藤 強  
最終頁に続く

## 明 細 書

1 発明の名称 雨滴検知装置

2 特許請求の範囲

1. 板状に形成された誘電体と、夫々複数の単位電極に分割され上記各単位電極を互に所定間隔を存した状態にて前記誘電体の裏面に添設して成る第1及び第2の電極と、前記互に対向されて対をなす単位電極の各組に対し直列に接続された外付けのコンデンサと、前記誘電体の表面に雨滴が付着することに応じた前記第1及び第2の電極間のインピーダンス変化を前記コンデンサを介して入力してその入力インピーダンスに応じて変化する検知信号を発生する検知回路と、前記第1及び第2の電極間のインピーダンス変化量を前記検知信号に基づいて監視するように設けられその変化量が所定の限度範囲を越えたときに異常信号を発生する信号発生手段とを具備したことを特徴とする雨滴検知装置。

2. 信号発生手段は、検知信号により示される

第1及び第2の電極間のインピーダンス変化量が所定の基準値以上となったときに負荷駆動用の駆動信号を発生するように構成されていると共に、異常信号を発生したときには上記設定基準値を変更若しくは前記検知信号に補正係数を乗ずるよう構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の雨滴検知装置。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、雨滴を検知して例えば自動車のワイパを自動運転させる等の用途に好適する雨滴検知装置に関する。

〔従来技術〕

従来より、例えば自動車におけるワイパ駆動用の雨滴検知装置の一例として、自動車のフロントガラスの表面に1対の櫛歯状電極を互に噛み合えた状態にて対向配置し、これら電極間に雨滴が付着するのに応じた両電極間の抵抗値変化によって雨滴の有無を検知する構成としたものが供されている。しかしながら、斯かる従来構成の雨滴セン

サでは、電極がフロントガラスの表面に露出した状態で設けられているため、その電極の腐蝕或は破損等を来す虞があって、その耐久性が低いという問題点があった。しかも、雨滴は抵抗値が必ずしも一定でないため、前記従来構成の雨滴センサでは、雨滴の有無を検知することは可能であっても、その雨滴の量を検知することが不可能であり、従ってワイパの駆動制御を緻密に行なえないものであった。

また、従来において、自動車のフロントガラスの表面等に複数対の電極を対向配置し、これら電極間が雨滴により短絡されて両電極間の抵抗値が変化することに応じて雨滴の有無を検知すると共に、雨滴により短絡された電極対数に基づいて雨滴の量を検知できるようにした雨滴センサが供されているが、このものにあっても電極の腐蝕及び破損の虞があることには変わりがなく、その耐久性に問題がある。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、

検知回路、並びに前記第1及び第2の電極間のインピーダンス変化量を前記検知信号に基づいて監視してその変化量が所定の限度範囲を越えたときに異常信号を発生する信号発生手段を夫々設ける構成としたものであり、これによって非露出状態で設けられた第1及び第2の電極間の静電容量の大小に応じて雨滴の量を検知できるようになすと共に、誘電体が一部破損したときにも雨滴検知機能が維持されるようにしたものであり、さらには第1及び第2の電極間のインピーダンス変化量が限度範囲を越えたときにはこれを異常状態と判断する自己診断機能を付加したものである。

#### 〔実施例〕

以下、本発明を自動車のワイパ駆動用の雨滴センサに適用した一実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図乃至第5図において、1は例えば2個の矩形状窓部1a、1bを有したケースで、これは断面「コ」字状をなす取付金具2の上部にその窓部1a、1bを傾斜させた状態にて固定される。

その目的は、耐久性の大幅な向上を実現できると共に、雨滴の有無の検知は勿論のこと雨滴の量の検知をも可能にでき、さらには破損時における信頼性の大幅な向上を実現できると共に、誘電体が破損し或は誘電体に大量の雨滴が付着する等して検知感度が低下した場合にその旨を示す異常信号を発生することができて、検知感度の低下に迅速且つ適確に対処し得る等の効果を奏する雨滴センサを提供するにある。

#### 〔発明の要約〕

本発明は上記目的を達成するために、板状に形成された誘電体の裏面に対して夫々複数の単位電極に分割された状態にて互に所定間隔を存するようにして第1及び第2の電極を添設すると共に、上記互に対向されて対をなす単位電極の各組に対し外付けのコンデンサを直列に接続し、さらに、前記誘電体の表面に雨滴が付着することに応じた前記第1及び第2の電極間のインピーダンス変化を前記コンデンサを介して入力してその入力インピーダンスに応じて変化する検知信号を発生する

上記取付金具2が有する下アーム2aには、これを上下に貫通するようにして締付ねじ3が下方から螺着されていると共に、この締付ねじ3の先端にはゴム板4が取着されており、また取付金具2が有する上アーム2bには、上記ゴム板4と所定間隔を存して対向するようにしてゴム板5が取着されている。そして第5図に示すように、前記ケース1は、自動車6のボンネット6aに取付金具2を介して取付固定されてその窓部1a、1bが前方を向くように位置されるものであり、このときにはボンネット6aの縁部を金具2のゴム板4、5間に挟み込むと共に締付ねじ3を締め付けることにより、その金具2のボンネット6aに対する固定を行なう。

7、7はケース1内にその窓部1a、1bに夫々臨むように設置された矩形状の誘電体で、これらは比誘電率が高い材料例えばPZT(Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>)系或はチタン酸バリウム系のセラミック材料(若しくはこれらを含む複合材料)により厚さ0.2mm程度に形成されている。

8及び9は各誘電体7の裏面に例えば導電ペーストを印刷することにより添設された第1及び第2の電極で、これらは具体的には第4図に示す形状に構成されている。即ち、各電極8及び9は、これら全体で矩形状をなすと共に、各々歯状パターンに形成された複数組例えば3組の単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9cに分割されている。そして、単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9cは、各電極指8'a, 8'b, 8'c及び9'a, 9'b, 9'cが0.5mm程度の一定幅に形成されていると共に、対向するもの同士が互に比較的小なる均一間隔(本実施例では例えば0.5mm)を有した状態で噛み合わされている。一方、10は誘電体7, 7の裏面に接着されて各誘電体7との間に前記第1及び第2の電極8及び9を挟み込むように設けられた補強板で、これは例えば厚さ1mm程度のアルミナ製セラミック板により矩形状に形成されている。また、11はケース1内に配設されたプリント配線基板で、これには後述する検知回路等の電気回路装置が実

装されている。そして、以上述べたケース1, 誘電体7, 第1の電極8, 第2の電極9及び補強板10によって雨滴センサ12が構成されるものである。

さて、第6図には誘電体7上の例えば単位電極8a, 9aの各電極指8'a, 9'a間に対応した位置に雨滴Aが付着したときにおける当該単位電極8a, 9a間の静電容量及び抵抗の分布を概略的に示し、また第7図は第6図の状態での等価回路を示すものであり、これら第6図及び第7図において、 $C_1$ は単位電極8a, 9a間の初期静電容量(雨滴Aが存在しない状態での単位電極8a, 9a間の静電容量)、 $C_2$ ,  $C_4$ は各単位電極8a, 9aと雨滴Aとの間で形成される静電容量、 $R_1$ 及び $C_3$ は雨滴A自身の抵抗及び静電容量に対応するものであり、またSwは雨滴Aが付着したときのみオンするスイッチと等価なスイッチである。斯様な等価回路において、誘電体7の比誘電率が「1000」であった場合(既述したように誘電体7の板厚は0.2mmに設定されてい

ると共に、単位電極8a, 9aの幅及びこれらの間の間隔は夫々0.5mmに設定されている)に、水滴Aの直径が2mmであったときには、 $C_2$ ,  $C_4$ の直列静電容量が計算上約15pFと比較的大きくなるものであり、結果的に雨滴センサ12にあっては、斯かる静電容量の変化(即ち第1及び第2の電極8及び9間のインピーダンスの変化)に応じて雨滴の付着状態を実用上十分に検知することができるものである。そして、この場合には、第1及び第2の電極8及び9間の静電容量は誘電体7上に付着した雨滴の量に略比例して変化(両電極8及び9間の容量リアクタンスつまりインピーダンスは付着雨滴の量に略反比例して変化)するようになるから、その静電容量に基づいて雨滴の量を容易に検知し得るものである。

第8図には上記したような第1及び第2の電極8及び9間の静電容量変化に基づいて雨滴を検知するための電気回路構成が示されている。即ち、この第8図において、13は前記プリント配線基板11上に設けられた検知回路で、これは電源端

子+Vcc及びアース端子E間にオペアンプ14, 抵抗15~18, 各単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9cの各組に対し直列に接続された外付けのコンデンサ19~24並びに前記第1及び第2の電極8及び9(特に各単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9c)によってパルス発振回路として構成されており、その出力端子Pから検知信号たる周波数信号Sfを出力するようになっている。斯かる検知回路13にあっては、誘電体7の表面に雨滴が付着して第1及び第2の電極8及び9間の静電容量が増加(両電極8及び9間のインピーダンスが減少)するのに応じて周波数信号Sfの周波数が低下してその周期 $\tau t$ が長くなるものであり、従って、上記周波数信号Sfの周期 $\tau t$ の長短に基づいて、第1及び第2の電極8及び9間のインピーダンスひいては誘電体7に付着した雨滴の量を検知することができるのである。

第9図には上記検知回路13からの周波数信号Sf等に基づいて自動車のワイパを制御するため

の電気回路構成が示されている。即ち、この第9図において、25は低速回転端子L、高速回転端子H及び共通端子Cを有した負荷たるワイバモータ、26はワイバモータ25に付随して設けられたオートストップスイッチ、27はイグニッションスイッチ、28はバッテリーである。29はワイバスイッチで、これは4個の切換接点29a~29d及びアース端子に接続された共通接点29eを有し、各切換状態においてワイバにおけるオートモードAUTO、停止モードOFF、低速払拭モードLO、高速払拭モードHIの何れかに対応した選択信号(ローレベル信号)を出力するように設けられている。30は制御回路で、これは入力端子J<sub>1</sub>に周波数信号Sfを受けると共に、入力端子J<sub>2</sub>~J<sub>5</sub>にワイバスイッチ29の各切換接点29a~29dからの信号を受けると共に、以下においてはこの制御回路30について説明する。

31はバッテリー28からイグニッションスイッチ27及び端子「+B」を介して給電される定電

「+2」、「+1」、「+S」に対して図示の如く接続されており、また、上記各端子「+B」、「+2」、「+1」、「+S」に対して、前記オートストップスイッチ26の常開接点a、ワイバモータ25の高速回転端子H、低速回転端子L、オートストップスイッチ26の共通接点cが夫々接続される。

次に上記マイクロコンピュータ32による周波数信号Sfの処理並びにその処理に基づいた制御内容について、その信号処理並びに制御内容をフローチャートにて示す第10図及び入出力信号波形を示す第11図も参照しながら説明する。即ち、マイクロコンピュータ32にあっては、第10図(A)に示すように、イグニッションスイッチ27のオンに応じた電源投入後に最初に行なわれる初期設定ステップ(イ)において入力及び出力並びにマイクロコンピュータ32の初期化を行なった後に、メインルーチンへ移行するものであり、また、斯かるメインルーチン実行中において入力ポートI<sub>1</sub>から入力される周波数信号Sfのパル

ス波が立上がる毎に同図(B)に示すような割込みルーチンを実行する。具体的には、マイクロコンピュータ32は、入力される周波数信号Sfのパルス波形が立上がる毎に内蔵タイマの時刻を読み出してレジスタにストアすると同時に、割込み信号を発生するものであり、斯様な割込み信号に同期した割込みルーチンの最初に行なわれるレジスタリードステップ(ロ)では、前記レジスタにストアされた時刻T<sub>t</sub>(現在時刻に相当)を読み出してRAMに記憶し、引続く演算ステップ(ハ)では、RAMの所定記憶領域に記憶された前回の割込み信号発生時点の時刻T<sub>t-1</sub>から現在時刻T<sub>t</sub>までの時間を演算し、この時間を周波数信号Sfの周期 $\tau_t$ としてRAMに記憶する。そして、次の記憶更新ステップ(ニ)では、前記RAMの所定記憶領域の記憶内容(前回の割込み信号発生時点の時刻T<sub>t-1</sub>)を今回記憶した時刻T<sub>t</sub>に更新し、この後に元のメインプログラムにリターンする。要するに上記割込みルーチンは、周波数信号Sfの周期 $\tau_t$ の長短(第1及び第2の

電極 8 及び 9 間のインピーダンスひいては誘電体 7 に付着した雨滴の量に対応)を刻々と測定するために行なわれるものである。

さて、メインルーチンにおいて最初に行なわれる選択モードリードステップ(ホ)では、ワイバスイッチ 29 から入力ポート  $I_3 \sim I_6$  を介して与えられる選択信号(ワイバのモード選択状態を示す信号)を読込むものであり、引続く判断ステップ(ヘ)、(ト)、(チ)では斯様な読込み結果に基づいて選択されたモードの判断動作を行なう。即ち、判断ステップ(ヘ)では、高速払拭モード HI が選択されたか否か(ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 a が選択されたか否か)を判断し、「YES」の場合にはリレー制御ステップ(リ)を経てメインルーチンの先頭アドレスへ戻り、「NO」の場合には次の判断ステップ(ト)へ移行する。また、判断ステップ(ト)では、低速払拭モード LO が選択されたか否か(ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 b が選択されたか否か)を判断し、「YES」の場合にはリレー制御ステ

速回転端子 H を介して高速回転され、これに応じてワイバの高速払拭モードが実行される。また、ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 b が選択されて前記リレー制御ステップ(ヌ)に移行したときには、出力ポート  $O_2$  のみから駆動信号  $S_2$  を出力してトランジスタ 34 をオンさせ、以て第 2 のリレー 36 のみを駆動するものであり、これによりリレースイッチ 36 b のみが接点(c-a)間をオンした状態に切換えられる。従って、この場合にはワイバモータ 25 が低速回転端子 L を介して低速回転され、これに応じてワイバの低速払拭モードが実行される。さらに、ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 c が選択されて前記リレー制御ステップ(ル)に移行したときには、出力ポート  $O_1, O_2$  双方からローレベル信号を出力(駆動信号  $S_1, S_2$  を出力停止)してトランジスタ 33, 34 をオフさせるものであり、これによりリレースイッチ 35 b, 36 b が夫々接点(c-b)間オン状態に保持される。従って、この場合にはワイバが停止位置に戻った状態(オートストップ

ップ(ヌ)を経てメインルーチンの先頭アドレスへ戻り、「NO」の場合には次の判断ステップ(チ)へ移行する。さらに、判断ステップ(チ)では、停止払拭モード OFF が選択されたか否か(ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 c が選択されたか否か)を判断し、「YES」の場合にはリレー制御ステップ(ル)を経てメインルーチンの先頭アドレスへ戻り、「NO」の場合つまりオートモード AUTO が選択された状態時(ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 d が選択された状態時)には次の記憶周期更新ステップ(ヲ)へ移行する。しかして、上記リレー制御ステップ(リ)では、出力ポート  $O_1, O_2$  の双方から夫々ハイレベル信号より成る駆動信号  $S_1, S_2$  を出力してトランジスタ 33, 34 をオンさせ、以て第 1 及び第 2 のリレー 35, 36 を双方共駆動するものであり、これによりリレースイッチ 35 b, 36 b が夫々接点(c-a)間をオンした状態に切換えられる。従って、ワイバスイッチ 29 の切換接点 29 a が選択された場合にはワイバモータ 25 が高

スイッチ 26 の接点(c-b)間がオンされた状態)となったときにワイバモータ 25 が断電されるようになり、以てワイバが停止モードに保持されるようになる。

一方、前記記憶周期更新ステップ(ヲ)では、それ以前の段階で実行された最後の割込みルーチンで測定した周波数信号  $S_f$  の周期  $\tau_t$  を現在の周期  $\tau_n$  として記憶すると共に、それまで記憶されていた周期  $\tau_n$  を前回の周期  $\tau_{n-1}$  として更新記憶した後に、次の周期増加分演算ステップ(ワ)へ移行する。この周期増加分演算ステップ(ワ)では、 $\tau_n - \tau_{n-1} = \Delta \tau_n$  を演算することによって周波数信号  $S_f$  の周期増加分  $\Delta \tau_n$  を得ると共に、その周期増加分  $\Delta \tau_n$  が設定値  $\alpha$  以上のときには誘電体 7 に新たに雨滴が付着したものと判断して上記周期増加分  $\Delta \tau_n$  をそのまま記憶し、また周期増加分  $\Delta \tau_n$  が設定値  $\alpha$  未満のときには誘電体 7 に新たに雨滴が付着していないものと判断して上記周期増加分  $\Delta \tau_n$  を零として記憶する。尚、上記設定値  $\alpha$  は、ノイズ或は誘電体 7 上に付

着した雨滴が移動するのに伴う周波数信号  $S_f$  の周期  $\tau_t$  の変動を考慮して決定される。

そして、これに引続く判断ステップ(カ)では、周波数信号  $S_f$  の周期増加分  $\Delta \tau_n$  が予め設定された限度範囲  $UPL$  を越えたか否かを判断する。

上記限度範囲  $UPL$  は、合計6組ある単位電極(本実施例では3組の単位電極  $8a \sim 8c$  及び  $9a \sim 9c$  を有した誘電体7が2個ある)のうち1組の機能が消失したときにおける周波数信号  $S_f$  の周期  $\tau_t$  の増加量(第1及び第2の電極8及び9間のインピーダンス変化量に相当)に等しく

(若しくは若干だけ小さく)設定されている。従って、誘電体7が小石等の物体の衝突その他によって破損して単位電極  $8a \sim 8c$  及び  $9a \sim 9c$  のうちの少なくとも1組が機能消失した状態にあるときには、 $\Delta \tau_n > UPL$  の関係が成立して判断ステップ(カ)で「YES」と判断され、また、これ以外のときには判断ステップ(カ)で「NO」と判断される。

しかして、判断ステップ(カ)で「NO」と判

がハイレベル信号からローレベル信号へ変化したとき、換言すればワイバが停止位置に戻ってオートストップスイッチ26の接点(c-b)間がオンされたときに、この時点における周期増加積算量  $W_n$  に基づいて、以下に述べる制御を行なう。即ち、周期増加積算量  $W_n$  及び低速払拭モード用の前記設定基準値  $WL$  が  $W_n < WL$  の関係にあったときには、出力ポート  $O_2$  からの駆動信号  $S_2$  の出力を停止してワイバを停止させ、また、周期増加積算量  $W_n$  及び高速払拭モード用の設定基準値  $WII$  が  $W_n \geq WII$  の関係にあったときには、出力ポート  $O_1$  からハイレベル信号より成る駆動信号  $S_1$  を出力してワイバを高速払拭モードで駆動し、さらに、 $WL \leq W_n < WII$  の関係にあったときには、出力ポート  $O_1$  から駆動信号  $S_2$  を出力した状態を保持してワイバを引続いて低速払拭モードで駆動する。そして、斯かるリレー制御ステップ(ソ)の後にはメインルーチンの先頭アドレスへ戻るものである。要するに、ワイバスイッチ29によりオートモードAUTOが選択されて

断された場合、即ち雨滴センサ12に異常がない場合には演算ステップ(ヨ)に移行するものであり、斯かる演算ステップ(ヨ)では、前記周期増加分演算ステップ(ワ)で記憶した周期増加分  $\Delta \tau_n$  を積算して、その積算結果を周期増加積算量  $W_n$  として記憶するものであり、次のリレー制御ステップ(タ)では、上記周期増加積算量  $W_n$  が低速払拭モード用の設定基準値  $WL$  以上あったときに出力ポート  $O_2$  のみからハイレベル信号より成る駆動信号  $S_2$  を出力してトランジスタ34をオンさせ、以てリレースイッチ36bの接点(c-a)間をオンさせてワイバを低速払拭モードで駆動する。さらに、次の周期増加分初期化ステップ(レ)では、入力ポート  $I_2$  に対する入力信号がローレベル信号からハイレベル信号へ変化したとき、換言すればワイバモータ25が回転開始されてオートストップスイッチ26の接点(c-a)間がオンされたときに前記周期増加積算量  $W_n$  を零に初期化する。そして、次のリレー制御ステップ(ソ)では、入力ポート  $I_2$  に対する入力信号

いたときにおいて、雨滴センサ12が正常に機能している場合には、ワイバが誘電体7に新たに付着した雨滴の量即ち雨滴センサ12が検知した降雨量に応じた速度で自動的に駆動されるものである。

一方、前記判断ステップ(カ)で「YES」と判断された場合、即ち合計6組ある単位電極  $8a \sim 8c$  及び  $9a \sim 9c$  のうち少なくとも1組が機能を消失した状態にあるときには、信号発生ステップ(ツ)へ移行する。この信号発生ステップ(ツ)では、出力ポート  $O_3$  から異常信号  $S_3$  を出力するものであり、この場合図示はしないが、斯様な異常信号  $S_3$  に基いて、例えば報知手段を駆動して雨滴センサ12に異常がある旨の報知を行なう構成を採用することもできる。さて、上記信号発生ステップ(チ)の後には設定基準値変更ステップ(ネ)に移行するものであり、このステップ(ネ)では、前記周期増加分  $\Delta \tau_n$  に基いて前記設定基準値  $WL$ 、 $WII$  を次に述べるように変更した後に前記演算ステップ(ヨ)へ移行する。即ち、設定基準値変更ステップ(ネ)では、設定



基準値  $W_L$ 、 $W_H$  の初期値を夫々  $W_{L0}$ 、 $W_{H0}$  とした場合、周期増加分  $\Delta \tau_n$  が前記限度範囲  $UPL$  に対して  $2 \cdot UPL \leq \Delta \tau_n < 3 \cdot UPL$  の関係にあったとき（換言すれば合計6組ある単位電極8a～8c及び9a～9cのうちの1組が機能消失したとき）には、 $W'_L = W_{L0} \cdot 1/6$ 、 $W'_H = W_{H0} \cdot 1/6$  の演算を行なうと共に、設定基準値  $W_L$ 、 $W_H$  を夫々上記演算結果  $W'_L$ 、 $W'_H$  に変更する。また、周期増加分  $\Delta \tau_n$  及び限度範囲  $UPL$  が  $3 \cdot UPL \leq \Delta \tau_n < 4 \cdot UPL$  の関係にあったとき（換言すれば合計6組ある単位電極8a～8c及び9a～9cのうちの2組が機能消失したとき）には、 $W'_L = W_{L0} \cdot 2/6$ 、 $W'_H = W_{H0} \cdot 2/6$  の演算を行なうと共に、設定基準値  $W_L$ 、 $W_H$  を夫々上記演算結果  $W'_L$ 、 $W'_H$  に変更し、周期増加分  $\Delta \tau_n$  及び限度範囲  $UPL$  が  $4 \cdot UPL \leq \Delta \tau_n < 5 \cdot UPL$  の関係にあったとき（換言すれば合計6組ある単位電極8a～8c及び9a～9cのうちの3組が機能消失したとき）には、 $W'_L = W_{L0} \cdot 3/6$ 、 $W'_H = W_{H0} \cdot 3/6$  の演算を行

と共に、これに伴うマイクロコンピュータ32の出力ポート  $O_1$ 、 $O_2$  から出力波形及び入力ポート  $I_2$  に対する入力波形を示した。また、この第11図において、Xで示した部分は誘電体7に付着した雨滴が垂れ落ちたり風圧等により吹き飛ばされて減少し、以て周期  $\tau_n$  が短くなったときの状態を示し、Yで示した部分は誘電体7に付着した雨滴が自動車の振動或はその走行に伴う風圧等によって移動して周期  $\tau_n$  が脈動した状態を示し、さらに、Zで示した部分は、周期増加分初期化ステップ（タ）で周期増加積算量  $W_n$  が初期化された状態を示すものである。

しかして、上記した本実施例によれば次に述べるような数々の効果を奏することができる。第1及び第2の電極8及び9は、誘電体7の裏面に添設されて外部に露出していないから、これらが従来のように腐蝕したり或は破損したりする虞がなく、従ってその耐久性を向上させ得る。誘電体7は比誘電率が高い材料により形成されているから、この板厚を比較的大きくした場合（本実施例で

なうと共に、設定基準値  $W_L$ 、 $W_H$  を夫々上記演算結果  $W'_L$ 、 $W'_H$  に変更するものであり、 $5 \cdot UPL \leq \Delta \tau_n < 6 \cdot UPL$ 、 $6 \cdot UPL \leq \Delta \tau_n < 7 \cdot UPL$  の関係にある各場合も上述と同趣旨の演算並びに設定基準値  $W_L$ 、 $W_H$  の変更を行なう。要するに、異常信号  $S_3$  の発生時に行なわれる設定基準値変更ステップ（ネ）では、単位電極8a～8c及び9a～9cの機能が少なくとも1組を残して消失して、雨滴センサ12の感度が低下したときに、設定基準値  $W_L$ 、 $W_H$  を、単位電極8a～8c及び9a～9cの機能消失程度に応じた値だけ低くなるように変更して上記雨滴センサ12の感度低下を補償する作用を果たすものである。また、設定基準値変更ステップ（ネ）においては、誘電体7に対し短時間のうちに多量の雨滴が付着して雨滴センサ12の感度が低下したときにも、設定基準値  $W_L$ 、 $W_H$  が変更されるようになる。

尚、第11図には、周波数信号  $S_f$  の周期  $\tau_n$  及び周期増加積算量  $W_n$  の変化状態の一例を示す

は0.2mm)でも、その誘電体7に対する雨滴の付着に伴う第1及び第2の電極8及び9間の静電容量の変化（雨滴センサ12の出力に相当）を大きくすることができて実用上において何等支障がなく、結果的に露出状態にある誘電体7の強度が高くなってその破損が抑制されるようになり、この面からも耐久性を向上させ得る。特に、この場合、誘電体7の裏面に補強板10を接合する構成としたから、その誘電体7の強度をより一層高め得る。誘電体7に対する雨滴の付着に伴う第1及び第2の電極8及び9間の静電容量の増加（両電極8及び9間のインピーダンスの減少）に応じて雨滴を検知する構成であるから、上記第1及び第2の電極8及び9間の静電容量が付着雨滴量（降雨量）に略比例して増加するようになり、結果的に雨滴の有無は勿論のこと雨滴の量をも確実に検知することができて、ワイバの駆動制御を緻密且つ正確に行なうことができる。ワイバを駆動させるに当たっては、検知回路13からの周波数信号  $S_f$  の周期  $\tau_n$  の増加分  $\Delta \tau_n$ （換言すれば誘電

体7に付着した雨滴の量の増加分)の積算量 $W_n$ が所定値(設定基準値 $W_L$ 若しくは $W_H$ )を越えたときに初めてワイバを駆動する構成としたから、誘電体7の表面を払拭しなくとも連続的に雨滴を検知することができるものであり、従って誘電体7表面の雨滴を払拭或は吸水する等の機構を雨滴センサ12に付随させて設ける必要がなくなり、以て構造の簡単化を実現できるものである。また、これに関連して、雨滴センサ12をワイバによる払拭面に設ける必要がなくなるから、その雨滴センサ12の設置位置の自由度を大幅に高め得てこれが自動車の前方視界の妨げになる虞がなくなるものである。

さらに、このように誘電体7に付着した雨滴の量の増加分に基づいて雨滴の有無及び量を検知する構成とした上に、第1及び第2の電極8及び9を夫々複数の単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9cに分割する構成としたから、誘電体7が小石その他の物体の衝突等によって破損して一乃至二の単位電極が断線状態に陥った場合でも、

誘電体7に付着した雨滴の検知を引続き支承なく実行できるものであり、以て実際の使用時における信頼性を高めることができる。しかも、この場合において、各単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9cと直列にコンデンサ19~24を接続する構成としたから、誘電体7のひび割れ等の破損が発生して内部に水が浸入し、以て単位電極8a, 8b, 8c及び9a, 9b, 9cの各間が短絡状態に陥ったときでも、第1及び第2の電極8及び9間が短絡されて雨滴検知そのものが不能になる事態がコンデンサ19~24によって阻止されるようになり、結果的にこの面からも信頼性を向上させ得るものである。特にこの場合、誘電体7が破損して単位電極8a~8c及び9a~9cの機能が消失(或は誘電体7に対し短時間のうちに多量の雨滴が付着)して雨滴センサ12の感度が低下したときには、異常信号 $S_3$ を出力すると共に、ワイバ駆動の基準となる設定基準値 $W_L$ ,  $W_H$ を自動的に適正值に変更することができるから、この異常信号 $S_3$ により雨滴センサ12

の感度低下を知らせることが可能になると共に、雨滴センサ12が破損したときにおけるワイバ駆動の信頼性を飛躍的に向上させることができる。

加えて、第1及び第2の電極8及び9が有する電極指8'a, 8'b, 8'c及び9'a, 9'b, 9'c間の間隔を均一且つ比較的小さく設定(本実施例では0.5mm)する構成としたから、誘電体7上に付着した雨滴が自動車の振動或はその走行に伴う風圧等によって移動した場合でも、第1及び第2の電極8及び9間の静電容量の変化度を小さく抑制できるものであり、結果的に雨滴の検知を何時でも正確に行なうことができる。誘電体7等を収納したケース1は、ゴム板5によって自動車6のボンネット6aから浮いた状態で設けられているから、そのボンネット6a上に付着した水滴が自動車走行時の風圧等によって誘電体7面まで駆け登る虞がなく、以てボンネット6a上の水滴に起因した誤検知を未然に防止することができる。

尚、上記実施例では、検知信号 $S_f$ の周期増加

分 $\Delta \tau_n$ が限度範囲 $UPL$ を越えたときに、設定基準値 $W_L$ ,  $W_H$ を変更することにより雨滴センサ12の感度低下を補償する構成としたが、これに代えて、検知信号 $S_f$ の周期増加積算量 $W_n$ に所定の補正係数を乗ずることによって雨滴センサ12の感度低下を補償する構成としても良い。また、上記実施例では第1及び第2の電極8及び9の各電極指8'a, 8'b, 8'c及び9'a, 9'b, 9'cの幅及び各間の間隔を夫々0.5mm程度に設定するようにしたが、上記幅及び間隔は雨滴センサ12の出力変動幅に応じて適宜に設定できるものである。

その他、本発明は上記し且つ図面に示した実施例に限定されるものではなく、例えば自動車のワイバ駆動用に限らず他の用途にも使用できる等、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができるものである。

#### [発明の効果]

本発明によれば以上の説明によって明らかなように、板状に形成された誘電体の裏面に第1及び

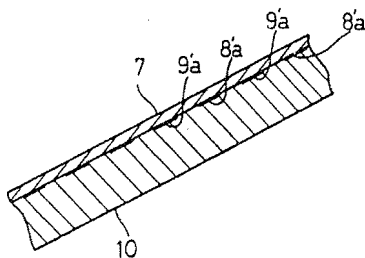
第2の電極を互に所定間隔を存して添設すると共に、外付けのコンデンサを設けるだけの極めて簡単な構成にて、耐久性の大幅な向上を実現できると共に、雨滴の有無は勿論のこと雨滴の量の検知をも可能に、さらには誘電体の破損時における信頼性の大幅な向上を実現できると共に、誘電体が破損し或は誘電体に大量の雨滴が付着する等して検知感度が低下した場合にその旨を示す異常信号を発生するという自己診断機能を付加することができて、検知感度の低下に迅速且つ適確に対処し得る等の優れた効果を奏するものである。

#### 4 図面の簡単な説明

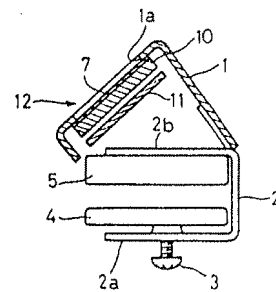
図面は本発明の一実施例を示すもので、第1図は主要部の拡大縦断面図、第2図は雨滴センサの斜視図、第3図は雨滴センサ及びその取付金具の縦断面図、第4図は第1及び第2の電極のパターンを示す平面図、第5図は雨滴センサの取付状態の一例を示す側面図、第6図は誘電体上に雨滴が付着した状態での各部静電容量及び抵抗の分布を等価的に示す図、第7図は同状態の等価回路図、

第8図は検知回路の電気的構成図、第9図はワイバ駆動用の制御回路の電気的構成図、第10図は制御回路内マイクロコンピュータの信号処理及び制御内容を示すフローチャート、第11図は作用説明用の信号波形図である。

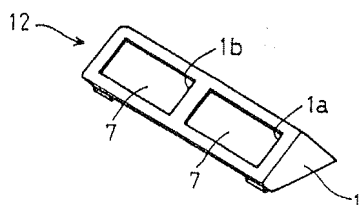
図中、1はケース、2は取付金具、自動車、7は誘電体、8は第1の電極、9は第2の電極、8a、8b、8c及び9a、9b、9cは単位電極、10は補強板、11はプリント配線基板、12は雨滴センサ、13は検知回路、19～24はコンデンサ、25はワイバモータ(負荷)、26はオートストップスイッチ、29はワイバスイッチ、30は制御回路、32はマイクロコンピュータ(信号発生手段)、35は第1のリレー、36は第2のリレーを示す。



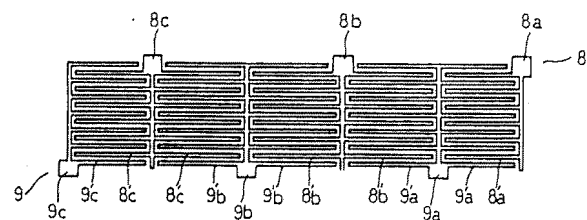
第1図



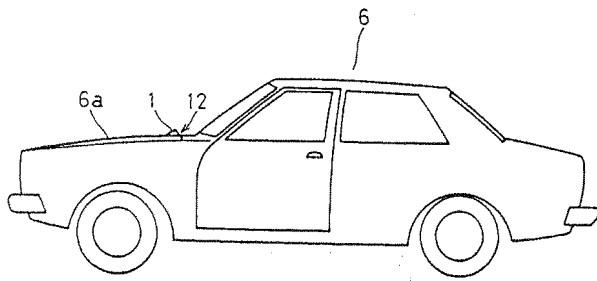
第3図



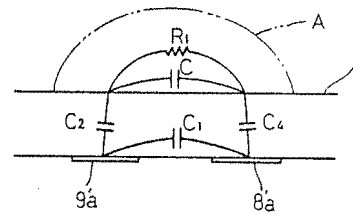
第2図



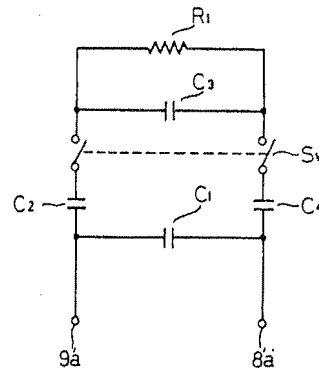
第4図



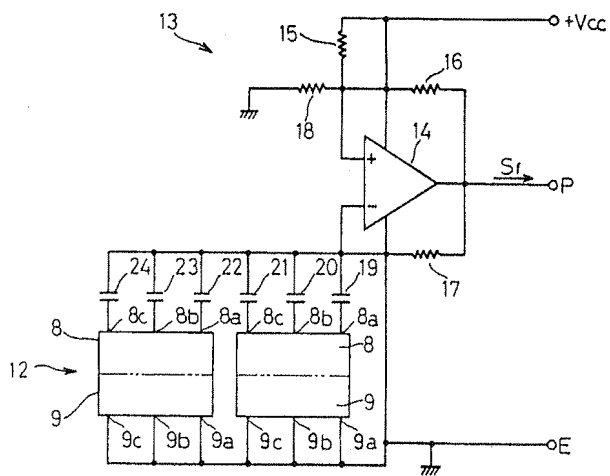
第 5 図



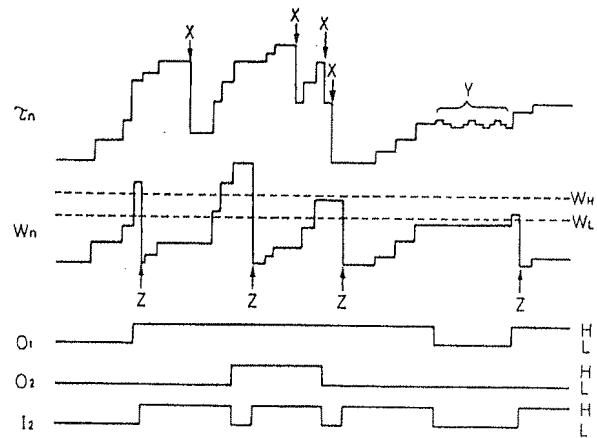
第 6 図



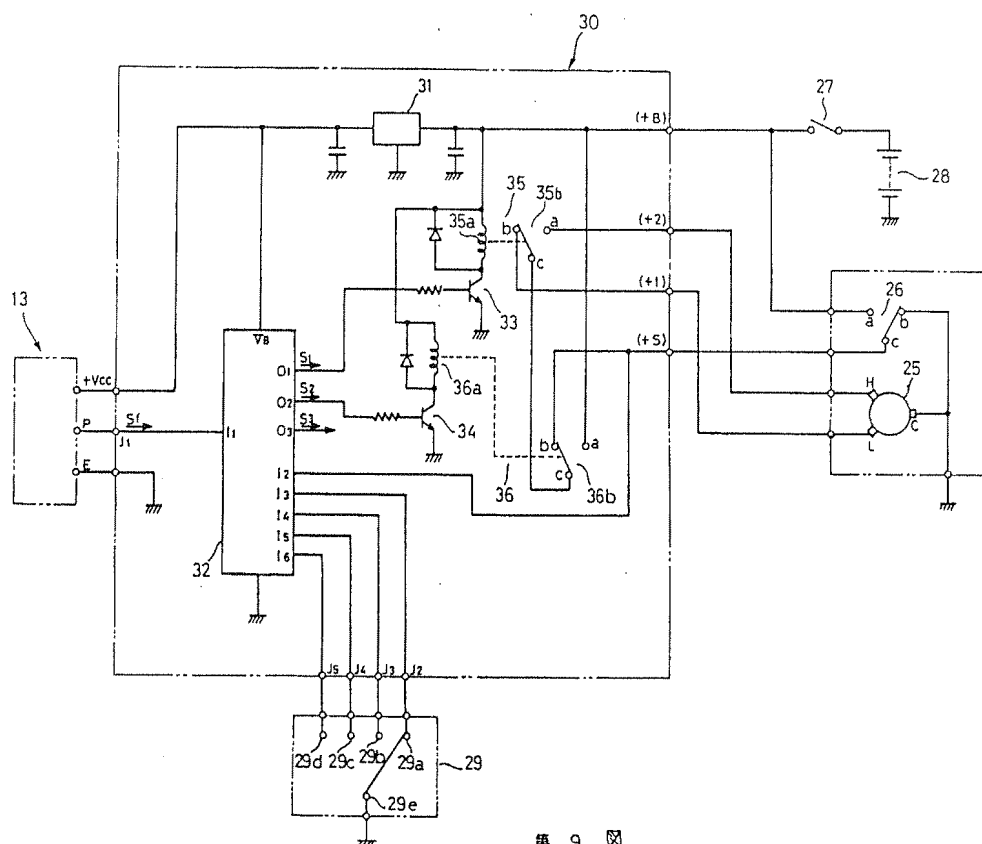
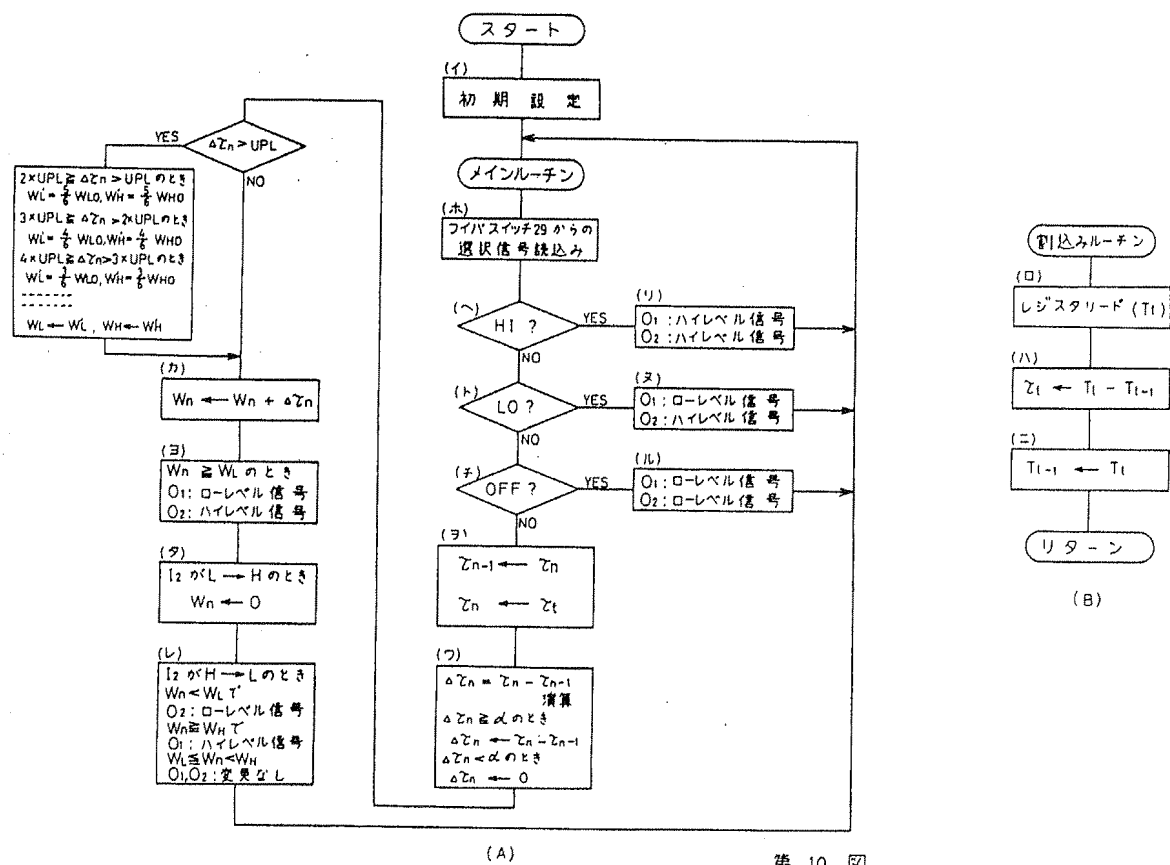
第 7 図



第 8 図



第 11 図

第 9 ☒

第 10 题

第 1 頁の続き

⑦発 明 者	林	茂	愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田 1 番地 株式会社東海 理化電機製作所内
⑧発 明 者	久 保 田	一 久	愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田 1 番地 株式会社東海 理化電機製作所内